

ARC TUBE OF HIGH LUMINANCE DISCHARGE LAMP

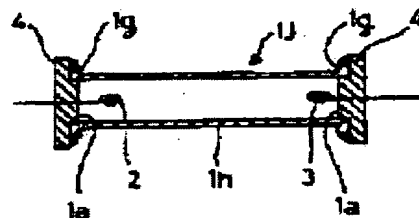
Patent number: JP4370649
Publication date: 1992-12-24
Inventor: HAYASHI KOICHI
Applicant: TOTO LTD
Classification:
- international: C04B35/10; H01J61/30; H01J61/36
- european:
Application number: JP19910174456 19910619
Priority number(s): JP19910174456 19910619

Report a data error here

Abstract of JP4370649

PURPOSE: To provide an arc tube which is a thin arc tube with mechanical strength and anti-corrosion characteristics to which a sealing member can be firmly fixed.

CONSTITUTION: In an arc tube 1J a sealing member 4 is brought into contact with end faces of both end flanges 1g (the flange outer diameter: about 5.2mm), and a sealing member 4 is firmly fixed with a large amount of sealing material. Since the tube is of transparent alumina made of fine crystal particles and a grain boundary phase is not formed, mechanical strength (bending strength, Weibull coefficient) from room temperature to discharging time temperature is improved comparing with the conventional arc tube. As a result, because an emission region tube path 1h can be made as thin as 0.2mm or less, a heat capacity of the arc tube itself is reduced, the temperature of the arc tube is raised quickly to a fixed temperature, a starting time can be shortened.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-370649

(43) 公開日 平成4年(1992)12月24日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 61/36	C	8019-5E		
C 0 4 B 35/10	C	8924-4G		
H 0 1 J 61/30	C	8019-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-174456

(22) 出願日 平成3年(1991)6月19日

(71) 出願人 000010087

東陶機器株式会社

福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号

(72) 発明者 林 浩一

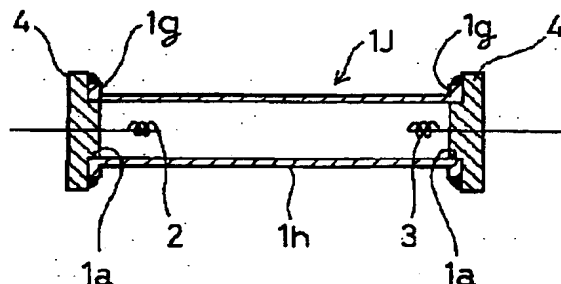
福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内

(54) 【発明の名称】 高輝度放電灯用発光管

(57) 【要約】

【目的】 機械的強度と耐蝕性とを具備した薄肉の発光管でありながら、封止部材を強固に固着することができる発光管を提供する。

【構成】 発光管1Jは、両端のフランジ1g（フランジ外径：約5.2mm）の端面に渡って封止部材4を接触させ、多くの封止材で封止部材4を強固に固着する。また、微細な結晶粒子からなる透光性アルミナであるとともに、粒界相を形成しないので、常温から放電時温度に亘っての機械的強度（曲げ強度、ワイプル係数）が、従来の発光管に比べて改善される。この結果、発光管の主要部を占める発光領域管路1hを約0.2mm以下の薄肉とすることができるので、発光管自体の熱容量を減少させて発光管を速やかに所定温度まで昇温させ、始動時間の短縮化を図ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 透光性セラミックからなる高輝度放電灯用発光管であって、一対の主電極が封入される放電空間を管路から形成し、該管路両端の開口部端面に、主電極を固定した封止部材が封止材を介して密着固定される銑部を備え、前記透光性セラミックは、99.99mol%以上の高純度アルミナ微粉末を焼結した透光性アルミナであり、該透光性アルミナの結晶粒子の平均粒径が1μm以下で、最大粒径が2μm以下であることを特徴とする高輝度放電灯用発光管。

【請求項2】 前記封止部材を前記銑部に封止材を介して密着固定して、一対の主電極を前記管路内に封止するとともに、発光に必要な金属成分を管内に封入した請求項1記載の高輝度放電灯用発光管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高輝度放電灯用の発光管に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の高輝度放電灯用発光管（以下、単に発光管という）は、主に石英ガラスから作製されたり、アルミナにMgO、La₂O₃、Y₂O₃等を透光性を改善する目的で微量添加しこれを焼結させて得られる透光性セラミック（主にアルミナ）から作製されている。

【0003】 この場合、透光性アルミナからなる発光管にあつては、一般に、次のようにして380～760nmの波長の光（以下、単に可視光という）に対する直線透過率を実用的な数値（500nmの波長の光に対して約60%：肉厚0.5mm）としている。つまり、上記MgO等の焼結助剤により焼結時の異常粒成長を抑制しながら結晶を数十μmの粒径にまで均一に粗大化させるとともに、粒界には上記添加物を偏析させて強制的にスピネル相を生成させ粒界相の屈折率が光学的に等方性となるようにして粒界における光の散乱を抑制し、500nmの波長の光に対する60%程度の直線透過率（肉厚0.5mm）を確保している。

【0004】 そして、図7に示すように、石英ガラスや上記透光性アルミナから作製された発光管50は、両端が開口した円筒体であり、この両端の開口部を、一対の主電極を封止して保持するための二つの電極保持穴51、52とする。この各電極保持穴周囲の着座面には、主電極54、55をそれぞれ焼結固定したセラミックの封止部材56、57が固着される。つまり、発光管50は、封止部材を介して主電極を保持している。

【0005】 発光管50の内部には、始動用希ガスの他に、発光管が用いられる高輝度放電灯に応じた放電用金属成分、例えば高圧水銀灯であれば水銀が、メタルハライドランプであればナトリウム等のアルカリ金属などのハロゲン化物等が、数十Torrの内圧で封入されてい

る。

【0006】 この放電用金属成分の封入に当たっては、封止部材56、57の一方を予め発光管50に固着し、その後、固体の放電用金属成分を管内に入れて所定内圧を保ちつつ他方の封止部材を発光管50に固着する。この際、内圧はアルゴン等の希ガスにより数十Torrに調整される。そして、各封止部材の固着に当たっては、各電極保持穴周囲の端面と封止部材の固着面との隙間に所定の封止材を充填し、この封止材を局部加熱して溶融し、その後、冷却・固化させる。

【0007】 一般に、発光管は、始動用希ガスや上記種々の放電用金属成分（固体）を数十Torrの内圧で封入しており、その放電時には管壁温度が900℃にも達するとともに、温度上昇に伴って内圧も高くなる。また、さらに高輝度を得るために点灯状態における管壁温度を1200℃にまですることが行なわれつつある。このため、石英ガラスや上記した透光性アルミナで作製された従来の発光管では、以下に説明するような理由から厚肉化が図られている。

【0008】 上記したように管壁温度が900～1200℃にまで達した安定な点灯状態では、発光管内では放電用金属成分として封入されているアルカリ金属などのハロゲン化物（例えばNaI）が蒸発遊離してイオンとなる。このため、石英ガラス製の発光管においては、この金属イオンが石英ガラスと反応して、石英ガラス表面から腐食が生じ、同時に金属が石英ガラスに含浸吸収される。これに伴い、輝度は低下し、最終的に石英ガラスの劣化によりクラックが発生し、管内の放電金属成分が管外に漏洩してしまう。こうして、高圧放電灯（以下、ランプという）の寿命が短時間の内に尽きてしまう。従って、ランプの長寿命化を図るためには、発光管の内面に当初発生した劣化部分が発光管の外表面に進展するまでの期間が長くなるよう、発光管を厚肉とすることで上記不具合を回避している。

【0009】 一方、上記した透光性セラミックからなる発光管では、石英ガラスの発光管に見られるような遊離した金属イオンによる発光管内壁の侵食、即ちアルミナ結晶粒子内部への金属の含浸等は見られないものの、以下に説明する理由から厚肉化を余儀なくされている。セラミックにおける機械的強度は、セラミックを構成している結晶粒子の大きさに依存し、結晶粒子の粒径が大きくなるほど機械的強度（曲げ強度、ワイブル係数等）が低下することがよく知られている。更に、MgO等を添加することによって粒界に生成したスピネル相などの粒界相は、常温環境下では高強度を有するものの、高温環境下においては容易に軟化するため、これに伴い機械的強度が低下する。したがって、室温（常温）において数十Torrの内圧を有する発光管の管壁温度が900～1200℃に達した時に発光管が内圧の増加により破壊されないようにするために、その機械的強度を肉厚を厚

3

くすることにより確保している。

【0010】更に、粒界相は、ガラスに近似した組成を備えるので、上記した石英ガラスと同様に、アルミナ結晶粒子内部に比較して遊離金属イオンによる劣化が著しい。このため、発光管の内壁の粒界相に起きた劣化が粒界に沿って外壁にまで進展すると、管内の放電金属成分が粒界を介して管外に漏洩する。従って、外壁にまでの劣化の進展に要する行程（距離）を長くする点からも発光管の肉厚を厚くすることが行なわれている。

【0011】また、管壁温度の温度上昇に伴って内圧が高くなるので、蒸発した放電用金属成分が各電極保持穴と封止部材との固着箇所から漏洩しないように、より多くの封止材で封止部材を電極保持穴に強固に固着すべく、発光管を肉厚化して電極保持穴端面と封止部材端面の接触面積を広くすることが行なわれている。

【0012】以上のような理由から、従来の発光管ではその肉厚を最低でも約0.6mm以上に設定しなければならなかった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように発光管を肉厚化すれば、内圧の増加に耐えられる機械的強度を確保したり、或いは電極保持穴端面と封止部材端面の接触面積の拡大に起因して封止部材を強固に固着できるものの、次のような問題点が指摘されている。

【0014】即ち、肉厚の増大に伴って発光管の熱容量は増大するので、主電極間に形成されたアーク放電の熱による発光管の発光部全体の温度上昇に時間を要する。このため、管内の放電用金属成分が蒸発して飽和蒸気圧となる定常状態の所定温度にまで発光管の温度が上昇する時間を増大させる欠点があり、上記定常状態に到るまでに約30秒以上を要していた。

【0015】そこで、薄肉化すれば始動時間の短縮は図れるものの、既述したように、機械的強度の不足と封止部材の固着の信頼性が低下する。

【0016】本発明は、上記問題点を解決するためになされ、反応性に富む金属ガスに900～1200℃といった高温かつ高圧下で晒される劣悪な使用環境に耐えうる機械的強度と耐蝕性とを具備した薄肉の発光管でありながら、電極を焼結固定した封止部材を電極保持穴に強固に固着することができる発光管を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために本発明の採用した手段は、透光性セラミックからなる高輝度放電管用発光管であって、一対の主電極が封入される放電空間を管路から形成し、該管路両端の開口部端面に、主電極を固定した封止部材が封止材を介して密着固定される銜部を備え、前記透光性セラミックは、99.99mol%以上の高純度アルミナ微粉末を焼結した透光性アルミナであり、該透光性アルミナの結晶粒子

4

の平均粒径が1μm以下で、最大粒径が2μm以下であることをその要旨とする。

【0018】

【作用】上記構成を有する高輝度放電管用発光管は、管路の両端開口部に備えた銜部の端面を、主電極を固定した封止部材が封止材を介して密着固定される際の接触面とするので、封止部材を広い面積の銜部端面に渡って接触させて固着する。

【0019】また、高純度のアルミナを焼結した透光性アルミナからなる高輝度放電管用発光管であるとともに、結晶粒子の平均粒径が1μm以下で、最大粒径が2μm以下であることから、従来の透光性アルミナに比べて極めて微細な結晶構造を備える。更に、不純物は、焼結前のアルミナ中にごく僅か（トータルで最大0.01mol%以下）しか含まれていないので、不純物はアルミナに溶て固溶し、スピネル相などの粒界相をほとんど形成しない。このため、上記した結晶粒子の微細化と粒界相の非形成とに基づいて、常温から放電時温度に亘っての機械的強度が改善されるとともに、反応性に富む金属ガスに対する耐蝕性を備えるので、両端開口部の銜部間に渡って高輝度放電管用発光管の薄肉化を可能とする。

【0020】高輝度放電管用発光管を作製するための従来の透光性アルミナは、MgO等の焼結助剤とともに焼結して結晶粒子を粗大化させて透光性を発現させたものである。これに対して、本発明の透光性アルミナが従来の透光性アルミナとは異なる微小结晶粒径を備えながら透光性を有する根拠は、次のように考えられる。

【0021】まず第1に、上記したように粒界相を形成しないので、一般の透光性アルミナでは光の散乱因子として作用していた粒界相による影響が排除されて、可視光に対する直線透過率の向上をもたらすと考えられる。

【0022】更に、以下のように推察される。結晶粒子及び結晶子の断面がいずれも円形であると仮定すると、直径dの結晶子がn個集まって直径Dの結晶粒子を構成する場合、次の関係式①が成り立つ。

$$\textcircled{1} \quad n = (D/d)^2 \quad (\text{演算子「」はべき乗を表わす})$$

この関係式から算出されるnの値は、1個の結晶粒子の断面に含まれる結晶子界面に換算できる。

【0023】高純度のアルミナから得られた種々の透光性アルミナ（平均粒径：0.72, 0.85, 0.99, 1.16, 1.35, 1.52μm）についての格子定数をX線回折装置を用いて求め、結晶子の直径dと回折線の幅とを関係づけるScherrerの式に従い（012）の回折ピークから上記各平均粒径の透光性アルミナの結晶子の直径dを算出したところ、結晶子の直径dは結晶粒子の大きさに左右されることなく一定であった。なお、Scherrerの式は、「P. Galliot, "Catalysis, Science and Technology, vol. 5 p221, Springer-Verlag (1984)"」や

「P. Scherrer, "Gottinger Nachrichten, 2, 98(1918)"」に紹介されている。従って、上記関係式①から、結晶粒子の直径D（平均粒径）が小さくなるほど1個の結晶粒子中における結晶子界面は少ないといえる。

【0024】一般に、光がセラミックのような多結晶体に入射された場合、その散乱は屈折率の不連続な面、即ち原子配列の不連続な部分で起こると考えられている。結晶粒子中の結晶子界面は、この原子配列の不連続な部分にほかならないので、光の散乱を引き起こす。このため、結晶粒子中における結晶子界面が少なれば少ないほど、即ち結晶粒子の直径Dが小さいほど、光の散乱因子である結晶子界面による影響が小さくなり、可視光に対する直線透過率の向上をもたらすと考えられる。

【0025】

【実施例】次に、本発明にかかる発光管の好適な実施例について、図面にに基づき説明する。図1に示すように、本実施例の発光管1 Jは、両端の開口部端面にそれぞれフランジ（鈎部）1 gを備え、開口部を後述する封止部材が固着されて主電極を保持するための電極保持穴1 aとする円筒状の発光管である。この電極保持穴1 aの内径（発光領域の内径d）は約4.0 mmであり、両フランジ間の発光領域管1 hの肉厚は約0.2 mmである。また、フランジ1 gのフランジ外径は約5.2（4.0+0.6×2）mm、フランジ幅は約0.5 mmである。

【0026】次いで、この発光管1 Jの製造工程について、図2の工程図を用いて説明する。まず、発光管1 Jの原料となるアルミナ微粉末の合成について説明する。このアルミナ微粉末を合成するには、熱分解すると純度99.99 mol%以上のアルミナになるアルミニウム塩を、その出発原料として用意する。このような高純度のアルミナ合成用のアルミニウム塩としては、アンモニウムミョウバン、或いはアルミニウム・アンモニウム・カーボナート・ハイドロオキシサイト（ $\text{NH}_4\text{Al}(\text{CO}_3)(\text{OH})$ ）等を例示することができる。

【0027】こうして用意したアルミニウム塩を秤量し、蒸留水及び分散剤を用いて一旦懸濁水溶液とし、これを噴霧乾燥法により乾燥させる。その後、熱分解してアルミナ単独の微粉末を得る。ここで、熱分解を行なうに当たっては、大気中で900~1200℃、例えば、1050℃で2時間処理する。つまり、この噴霧乾燥及び熱分解を経ることにより、平均粒径が0.2~0.3 μmで、純度が99.99 mol%以上のアルミナ微粉末が合成される。なお、合成されたアルミナ微粉末は、上記粒径のアルミナ微粉末が凝集してこの粒径より大きな2次凝集体として得られる。

【0028】そして、上記のように合成したアルミナ微粉末（2次凝集体）に、アクリル系熱可塑性樹脂を主体とした有機バインダーを配合し、これを有機溶媒（ベンゼン）を使ってプラスチック（ナイロン）ボールミルに

て約24時間に亘って湿式混合し、有機バインダーとアルミナ微粉末を十分に濡らす。さらに、蒸留乾燥して溶媒を取り除き、所望粘度（50,000~150,000 cps）のコンパウンドを混練調製する（工程1）。

【0029】なお、上記有機バインダーは、アクリル系熱可塑性樹脂とパラフィンワックスとアタクティックポリプロピレンとの混合物である。そして、アルミナ微粉末100 gに対するこれら有機バインダーの配合量は、総量で25 gである。

【0030】上記有機バインダーにおける各成分は、次のように配合されており、各成分の合計が上記有機バインダーの総量（25 g）となる。

アクリル系熱可塑性樹脂 20~23 g（好ましくは21.5 g）

パラフィンワックス 3 g以下（好ましくは2.0 g）

アタクティックポリプロピレン 2 g以下（好ましくは1.5 g）

【0031】なお、コンパウンドの調製時の蒸留乾燥に当たっては、130℃で24時間蒸留乾燥させ、その後、アルミナ製のロールミルを用いて加熱混練（130℃）を行なって所望の粘度のコンパウンドを得る。

【0032】その後、図示しない射出成形装置の金型におけるキャビティに上記コンパウンドを射出して、図3（a）に示すような円筒状の成形体W0を作製する（工程2）。コンパウンドの射出に際しては、予めコンパウンドが130~200℃（好ましくは180℃）に加熱されてから、900~1800 kg/cm²の射出圧力で射出機のノズルから射出される。

【0033】次いで、所定の条件下で保圧状態を維持し（180~800 kg/cm²の保圧圧力を0.5~5秒間継続する）、その間に射出空間内でコンパウンドを固化させ、成形体W0を形成する（図3（a））。こうして得られる成形体W0は、0.99以上の転写性（成形体の寸法/金型の寸法）で形成されており、0.99以上の真円度と0.99以上の収縮率（径方向/軸方向）とを備える。なお、この成形体W0の寸法は、焼結後の内径及び外径が上記した発光管1 Jの電極保持穴の径及びフランジ外径となるよう、焼結時の体積収縮を見込んで設定されており、成形体の内径は約4.85 mmで、その外径は約6.3 mmである。

【0034】上記した射出成形工程（工程2）の実施後には、得られた成形体W0を射出成形装置の金型から離型する（工程3）。

【0035】次に、窒素雰囲気中で、アクリル系熱可塑性樹脂等の有機バインダーが熱分解して完全に炭化する温度まで加熱する初期熱処理を成形体W0に施し、成形体W0を脱脂する（工程4）。この初期熱処理における具体的な加熱上限温度は、使用する熱処理炉の能力や有機バインダーの熱分解温度に応じて決定すればよく、

本実施例では室温(20℃)から450℃まで72時間かけて昇温した。その他の処理条件は以下の通りである。なお、450℃までの昇温の間は、一定圧力を維持した。

処理圧力 1~8 kg/cm² (最適圧力8 kg/cm²)

20℃から450℃まで昇温させる時間 72時間以下

つまり、初期熱処理を行なうことによって、コンパウンド調製時に配合されたアクリル系熱可塑性樹脂、パラフィンワックス、アタクティックポリプロピレン等の有機バインダーを熱分解して炭化させ、成形体W0を脱脂する。

【0036】次いで、この初期熱処理を経た脱脂体W0に、大気中で以下の条件に従った後段熱処理を施し、成形体W0を焼結する(工程5)。こうして焼結体Wが得られる。この際、100℃/時間で昇温した。

処理温度 1200~1300℃ (最適温度1235℃)

上記処理温度での保持時間 0~4時間 (最適時間2時間)

ここで、焼結を1200~1300℃の温度範囲で行なうようにしたのは、焼結後の密度を理論密度に対して95%以上として後工程の熱間静水圧プレスがかかるようにするとともに、焼結体における粗大結晶の形成を回避するためである。つまり、上記焼結を1200℃以下で行なうと、焼結後の密度が理論密度に対して95%を下回り熱間静水圧プレスがかからず、1300℃以上では焼結体における粗大結晶の形成頻度が増し強度上不利となるからである。

【0037】上記初期熱処理及び後段熱処理を施して脱脂後に焼結することにより、その体積収縮は焼結前の成形体の82.5%となり、焼結後の充填率はほぼ100%(嵩密度3.976)となる。また、この後段熱処理の完了までに、前記初期熱処理時に変成した炭化物は焼結体Wから完全に燃焼除去される。

【0038】その後、この焼結体Wに、アルゴン雰囲気中、或いは20vol%以下の酸素を含有するアルゴン雰囲気中で次の条件に基づく熱間静水圧プレスを施す(工程6)。この際、200℃/時間で昇温した。こうして、工程5を経た焼結体Wに透光性が発現し、透光性アルミナからなる円筒体を得られる。この円筒体は、約4.0mmの内径と、約5.2mmの外径を備え、その肉厚は約0.6mmである。

処理温度 1200~1250℃ (最適温度1230℃)

処理圧力 1000~2000 atm (最適圧力1000 atm)

処理時間 1~4時間 (最適処理2時間)

ここで、熱間静水圧プレスを上記温度範囲と圧力範囲で行なうようにしたのは、所望する高い透光性を得るとともに機械的強度を改善し、熱間静水圧プレスをかけている最中の破損を回避するためである。つまり、熱間静水圧プレスを1200℃未満或いは1000 atm未満で行なうと透光性が発現するものの低い透光性しか得られなかったり、逆に1250℃を超えると異常粒成長を促進させて機械的強度や透光性の低下を招き、2000 atmを超えると焼結体中に存在するポアや傷などが極めて微細であっても傷等が存在する箇所に応力集中が起こりクラックが発生したりするからである。

【0039】次に、透光性アルミナからなる円筒体Hの両端面及び外周面に、図3(b)に示すように、ダイヤモンド研削砥石161、163、165による研削加工(トラバース研削、フランジ研削)を施して、円筒体Hを、図3(b)中に一点鎖線で示す研削ラインKA、KBに沿って研削するとともに、円筒体Hの内面を0.5μmの粒径のダイヤモンド砥粒を付着させたブラシにて研削研磨する(工程7)。

【0040】この工程7を経ると、図3(c)及び図1に示すように、その両端にフランジ1g及び電極保持穴1aを備え、両フランジ間に薄肉の発光領域管路1hを備えた発光管1jが作製される。この発光管1jは、発光領域の内径dが約4.0mm、発光領域管路1hの肉厚が約0.2mm、フランジ外径が約5.2mm、またその全長が約40mmであり、以下に記すような物性を備える。なお、研削ラインKAに沿った円筒体Hの端面研削により、発光管端面には、後述する封止部材の着座面が形成される。また、上記ブラシによる内面研磨及び研削ラインKBに沿ったダイヤモンド研削砥石165による外面研削により、発光管内外表面の凹凸等が除去されて表面における光の散乱が回避され、直線透過率が改善される。

可視光(波長380~760nm)に対する直線透過率: 70%以上

500nmの波長の光に対する直線透過率: 82%(肉厚: 0.5mm)

焼結粒子の平均粒径: 約0.7μm (最大粒径約1.4μm)

機械的強度(JIS R1601)

曲げ強度 St

(室温)=98 kg/cm²

(900℃)=81 kg/cm²

ワイプル係数

(室温)=9.3

(900℃)=8.1

【0041】粒径や強度の測定には、上記本実施例の発光管1jの代替品として別途作製した試料(形状、厚み等についてはJIS R1601に準ずる)を用いた。なお、試料の作製に当たっては、上記した工程にお

ける諸条件に従った。

【0042】粒径の算出は、形状、厚み等がJIS R 1601に準ずるよう別途作製した上記試料の表面をダイヤモンド砥粒にてラップし、更に溶融した水酸化カリウムで粒界エッチングを施した後、走査型電子顕微鏡により試料表面を観察し、結晶粒子の輪郭を画像解析することにより行なった。なお、画像解析に当たっては、結晶粒子を球体や多角形体として仮定して、その直径や頂点間距離の最大値を粒径算出に用いた。結晶粒子を球体と仮定して算出した粒径の分布図を図4に示す。

【0043】直線透過率の測定については、別途作製した上記試料を0.5mm厚とし両面をラップ仕上げした後、ダブルビーム分光光度計により求めた。

【0044】なお、透過型電子顕微鏡(TEM)による組織観察の結果、光の散乱源となる粒界相や結晶粒子内部の空隙並びに格子欠陥等の存在は認められなかった。

【0045】そして、図5に示すように、この発光管1Jの一方の電極保持穴1aに主電極コイル2を焼結固定したセラミックの封止部材4(図6参照)を所定の封止材にて固着する。その後、こうして片側が封止された発光管1J内に所定の始動用希ガス金属及び所望の色で発光する放電用物質(Sn系、Na-Tl-In系、Sc-Na系、Dy-Tl系合金又は各金属のハロゲン化物)のアマルガムを入れ、主電極コイル3を焼結固定したセラミックの封止部材4を発光管1Jの他方の電極保持穴1aに所定の封止材にて固着する。なお、こうして管内に封止された主電極コイル2、3間の距離は、約30mmである。また、上記放電用物質の封入に際しては、発光管の内圧が数十Torrになるようアルゴン等の始動用希ガスにより調整される。

【0046】封止部材4及びこれを固着するための封止材の材質としては、例えば、発光管の表面改質のためにCuO又はNiOを含有したアルミナ系のサーメットや、CaO-Al₂O₃-MgO系の溶剤ガラス等を例示することができる。上記アルミナ系サーメットからなる封止部材は、管壁温度が約1200℃に達するような発光管に適し、溶剤ガラスからなる封止部材は、管壁温度が約900℃に達するような発光管に適している。そして、上記溶剤ガラス製の封止部材及び封止材を使用した場合には、封止材は、所定温度(約1370℃)に局部加熱されて溶融し、冷却後に固化して発光管1Jと封止部材4とを完全に気密・封着する。このように主電極を取り付けた状態の発光管1Jは、一般に、メタルハライドランプ等の高圧放電灯の外管内に組み込まれて使用される。

【0047】そして、放電用物質としてHg-NaI(0.11g)を封入した本実施例の発光管に100Vの電圧(46W)を印加し点灯させたところ、輝度が安定するまでの時間、即ち、管内の放電用金属成分が蒸発して飽和蒸気圧となって発光状態が定常状態となるまで

の時間(始動時間)は、約6秒であった。なお、この定常状態における輝度は、183,000 ntであった。また、放電用物質としてHg-Tl-InI₃(0.13g)を封入して上記点灯試験を行なったところ、240,000 ntの輝度で安定するまでに約5秒を要した。

【0048】また、上記各輝度で発光を継続したところ、Hg-NaIを封入した本実施例の発光管にあっては4,000時間の長期に亘って点灯を継続しても、なんら発光管に異常はなく、Hg-Tl-InI₃を封入した本実施例の発光管にあっては3,000時間の長期に亘って点灯を継続してもなんら発光管に異常は見られなかった。つまり、腐食性の高い放電用金属成分であるこれらHg-NaIやHg-Tl-InI₃を封入した場合であっても、上記した長期間に亘って点灯を継続しても異常は見られないのである。

【0049】以上説明したように、本実施例の発光管1Jによれば、両端に備えたフランジ1g(内径:4.0mm,フランジ外径:5.2mm)の端面に渡って封止部材4を接触させて、従来の発光管(内径:4.0mm,外径:5.2mm,肉厚:0.6mm)と同様に、多くの封止材で封止部材を強固に固着することができる。

【0050】また、本実施例の発光管1Jは、平均粒径が約0.7μmで最大粒径が約1.4μmの微細な結晶粒子からなる透光性アルミナであるとともに、アルミナの純度が高いことに起因して粒界相を形成しないので、常温から放電時温度に亘っての機械的強度(曲げ強度、ワイプル係数)が、MgO等の焼結助剤とともに焼結して結晶粒子を粗大化させた一般的な透光性セラミックの発光管に比べて改善される。この結果、本実施例の発光管1Jによれば、発光管の主要部を占める発光領域管路1hを約0.2mm程度の薄肉とすることができるので、発光管自体の熱容量を減少させて発光管を速やかに所定温度まで昇温させることができる。つまり、封入した放電用金属成分が蒸発して飽和蒸気圧となり発光が安定するまでの始動時間の短縮化を図ることができる。

【0051】更に、粒界相を形成しないとともに、光の散乱因子となる結晶粒子内部の結晶子界面を微小粒径に基づいて少なくしたことに起因して、光が発光管1Jの壁面を透過する間における光の散乱を抑制し、380~760nmの波長の光(可視光)に対する70%以上の高い直線透過率を備える。このため、この発光管1Jを用いた高圧放電灯における輝度が向上する。

【0052】加えて、従来のように粒界相が存在しないことから、放電用金属蒸気成分(イオン)による粒界への侵食が抑制されて、発光管外への放電用金属蒸気成分のリークが薄肉であっても阻止される。つまり、薄肉であっても発光管壁面からの放電用金属蒸気成分の漏洩が阻止されるので、より高輝度放電灯の長寿命化を図ることができる。

【0053】以上本発明の一実施例について説明したが、本発明はこの様な実施例になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0054】例えば、本実施例では発光管を作製するに当たって、射出成形法を採用したが、周知の押出成形法やプレス成形法といった適宜な成形方法を用いてもよい。

【0055】また、発光領域管路1hの肉厚を約0.2mmとしたが、研削によって0.05mm程度まで薄肉化しても、使用上差し支えない。加えて、直線管路に限らず、湾曲した管路を有するU字状の発光管であってもよいことは勿論である。

【0056】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の高輝度放電灯用発光管によれば、電極を固定した封止部材を封止材によって密着固着する際に、両端の開口部に備えた鈎部の端面に渡って封止部材を接触させるので、封止部材と高輝度放電灯用発光管端面との接触面積が広くなることに起因して、多くの封止材で封止部材を強固に固着することができる。

【0057】更に、平均粒径が約1 μ m以下で最大粒径が約2 μ m以下の微細な結晶粒子からなる高純度な透光性アルミナであるとともに、アルミナの純度が高いことに起因して粒界相をほとんど形成しないので、常温から放電時温度に亘っての機械的強度（曲げ強度、ワイプル係数）が、MgO等の焼結助剤とともに焼結して結晶粒子を粗大化させた一般的な透光性セラミックの発光管に

比べて改善される。この結果、本発明の高輝度放電灯用発光管によれば、発光管の主要部を占める管路の肉厚を薄肉することができる。また、薄肉化に付随して発光管自体の熱容量が減少するので、発光管の発光部全体を速やかに所定温度まで昇温させて、封入した放電用金属成分が蒸発して飽和蒸気圧となって発光が安定するまでの始動時間の短縮化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の発光管1Jの斜視図。

【図2】発光管1Jの製造工程を説明するための工程図。

【図3】発光管1Jの製造工程を説明するための説明図。

【図4】発光管を構成する透光性アルミナにおける粒径分布を表わすグラフ。

【図5】発光管1Jの組立状態を説明するための説明図。

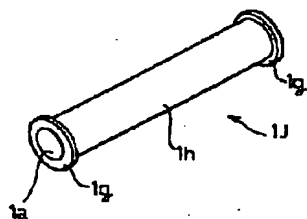
【図6】発光管1Jの電極保持穴に固着される封止部材4の斜視図。

【図7】従来の発光管の断面図。

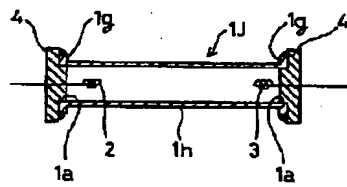
【符号の説明】

- 1J 発光管
- 1a 電極保持穴
- 1g フランジ
- 1h 発光領域管体
- 2 主電極コイル
- 3 主電極コイル
- 4 封止部材

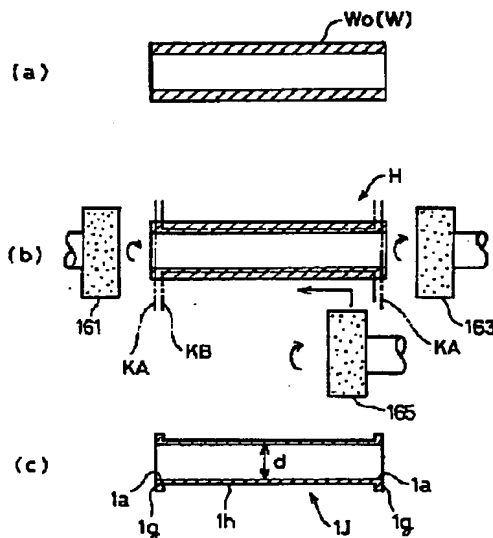
【図1】



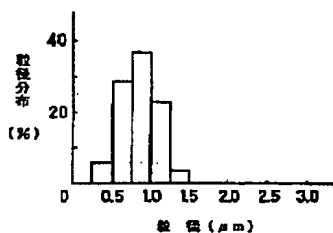
【図5】



【図3】



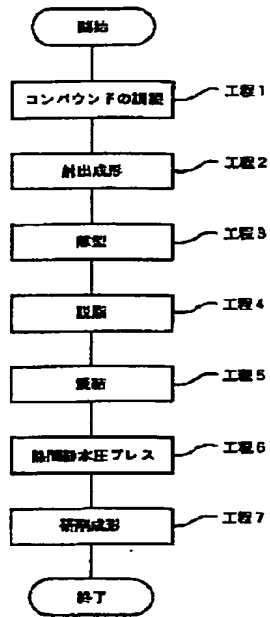
【図4】



【図6】



【図2】



【図7】

